

氏名	上野 覚
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博乙第 3602号
学位授与の日付	平成13年 3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文の題目	金属を含む有機化合物から調製した高機能性セラミックスに関する研究
論文審査委員	教授 三浦嘉也      教授 三宅通博      教授 吉尾哲夫

### 学位論文内容の要旨

セラミックスは耐熱性・耐食性に優れているため、耐火工業や環境工学など幅広く用いられているが、近年のセラミックスに対する高度化の要請から更なる高機能性の付与が求められている。本研究では、金属を含む有機化合物(金属有機化合物とする)を用いたゾルーゲル法によるセラミックスの高機能化について、1)金属有機化合物をセラミックスプレカーサーに用いてセラミックス粉体の微細構造を制御する方法、2)金属有機化合物を表面改質に用いてセラミックス粉体の表面物性を制御する方法について検討した。

#### 1)金属有機化合物のプレカーサーとしての応用

プレカーサーの有機基や金属元素を材料設計することで、熱分解により生成するセラミックス粉体の結晶相・粒子形態・組成分布等の微細構造を制御する方法を検討した。酸化物系セラミックスでは、例えば $ZrO_2$ について、ジルコニウムカルボキシラト錯体の炭素鎖長を変えることで、生成する $ZrO_2$ の結晶相・粒子形態が制御できることを明らかにした。また、非酸化物系複合セラミックスの調製では、フェノール樹脂と有機Si及びB化合物を用いて組成の均一な炭素/セラミックス複合材料を調製し、このような複合材料は耐酸化性が良好であることを明らかにした。

#### 2)金属有機化合物の粉体表面改質剤としての応用

金属有機化合物を用いてセラミックス粉体の有機改質及び無機改質を行い、セラミックス粉体への機能付与を検討した。無機改質では、セラミックス粉体に易焼結性や耐酸化性を付与した。例えば、 $MgO$ 粉体に焼結助剤となる $TiO_2$ を表面改質すると、 $MgO$ の焼結性が向上することを明らかにした。また有機改質では、セラミックス粉体への成形性や吸着性を付与した。例えば、 $SiO_2$ を長鎖のAlキレート化合物で表面改質すると、 $SiO_2$ 粉体の成形性・充填性が向上することを明らかにした。

## 論文審査結果の要旨

セラミックスは耐熱性・耐食性に優れているため、産業の広い分野で多く用いられているが、近年のセラミックスに対する高性能化の要請から更なる高機能性の付与が求められている。本研究は、金属を含む有機化合物(以下金属有機化合物とする)を用いたゾルーゲル法によるセラミックスの高機能化について、1) 金属有機化合物をセラミックスプレカーサーに用いてセラミックス粉体の微細構造を制御する方法、2) 金属有機化合物を表面改質に用いてセラミックス粉体の表面物性を制御する方法について検討したものであり、1) ではセラミックス粉体の結晶相・粒子形態・組成分布等の微細構造をプレカーサーの有機基や金属元素を変えることによって制御する方法を見出した。たとえば  $\text{ZrO}_2$  について、ジルコニウムカルボキシラト錯体の炭素鎖長を変えることで生成する  $\text{ZrO}_2$  の結晶相・粒子形態が制御できることを明らかにした。また、複合セラミックスの調製ではフェノール樹脂と有機 Si および B 化合物を用いて組成の均一な非酸化物系炭素/セラミックス複合材料が調製できることや耐酸化性が良好であることなどを明らかにした。2) では金属有機化合物を用いてセラミックス粉体の改質を行い、セラミックス粉体への機能付与を検討した。無機改質法でセラミックス粉体に易焼結性や耐酸化性を付与できた。たとえば  $\text{MgO}$  粉体を  $\text{TiO}_2$  で表面改質すると  $\text{MgO}$  の焼結性が向上することを明らかにした。また有機改質ではセラミックス粉体へ成形性や吸着性を付与でき、たとえば、 $\text{SiO}_2$  を長鎖の Al キレート化合物で表面改質すると、 $\text{SiO}_2$  粉体の成形性・充填性が向上することなどを明らかにした。

以上のように本研究は、金属有機化合物を用いたゾルーゲル法によるセラミックスの表面改質について詳細な検討を加え、セラミックスの高機能化・高付加価値化の方法について有用な材料設計指針を得ている。その成果はセラミックスの応用分野に大きく貢献するものと認められる。その他、論文発表会、参考論文を総合的に審査した結果、本論文は博士(工学)の学位に値するものと認められる。